

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2025
NIVEAU 1 ELEVES DE 5^{ème} ANNEE

PREMIERE EPREUVE

Avec le soutien de :



L'ACLg, Association des Chimistes de l'ULiège
 L'ACL, Association des Chimistes de l'UCL
 L'AScBr, Association des scientifiques de l'ULB



Chères amies, Chers amis chimistes,
 Nous vous remercions de votre participation à cette Olympiade qui mènera l'un ou l'une d'entre vous à l'EOES (European Olympiad of Experimental Science).
 Bon travail !

INSTRUCTIONS

Cette première épreuve est cotée sur 100 points et comprend 17 questions.
 Vous avez deux heures pour répondre.
 Vous pouvez utiliser une machine à calculer non programmable mais aucun document personnel.

	Ia	IIa		IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	O
1	1 2,1 H 1,01								2 He 4,00
2	3 1,0 Li 6,94	4 1,5 Be 9,01		5 2,0 B 10,81	6 2,5 C 12,01	7 3,0 N 14,01	8 3,5 O 16,00	9 4,0 F 19,00	10 Ne 20,18
3	11 0,9 Na 22,99	12 1,2 Mg 24,31		13 1,5 Al 26,98	14 1,8 Si 28,09	15 2,1 P 30,97	16 2,5 S 32,07	17 3,0 Cl 35,45	18 Ar 39,95

	19 0,8	20 1,0		31 1,6	32 1,8	33 2,0	34 2,4	35 2,8	36
4	K	Ca		Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
	39,10	40,08		69,72	72,60	74,92	78,96	79,90	83,80

Par Gaëlle Dintilhac, Sandrine Lenoir, Véronique Lonny, Liliane Merciny, René Cahay, Jacques Furnémont et Damien Granatorowicz.

A. CULTURE GENERALE ET SCIENTIFIQUE

1. a)(5 pts) Attribuez à chaque aliment la molécule qu'il contient. Indiquez la lettre correspondante.

10 pts

	<u>Aliment</u>		<u>Molécule</u>
A	Boisson énergisante	<input style="width: 20px; height: 20px; margin-bottom: 5px;" type="checkbox"/> <input style="width: 20px; height: 20px; margin-bottom: 5px;" type="checkbox"/> <input style="width: 20px; height: 20px; margin-bottom: 5px;" type="checkbox"/> <input style="width: 20px; height: 20px; margin-bottom: 5px;" type="checkbox"/> <input style="width: 20px; height: 20px; margin-bottom: 5px;" type="checkbox"/>	Aspartame
B	Miel		Taurine
C	Soda zéro sucre		Saccharose
D	Vinaigre		Fructose
E	Caramel		Acide acétique

- b)(5 pts) Pour chaque proposition, indiquez d'une croix s'il s'agit d'un phénomène physique ou chimique.

<u>Phénomène</u>	<u>Physique</u>	<u>Chimique</u>
L'échauffement des pneus d'une voiture		
La combustion d'une bougie		
Un coup de tonnerre		
La compression du gaz contenu dans une pompe à chaleur		
La dissolution d'un comprimé effervescent		

B. TABLEAU PERIODIQUE - STRUCTURE DE L'ATOME - ISOTOPES

2. Indiquez la configuration électronique des éléments suivants et proposez, si cela est possible, un ion stable qu'ils peuvent former.

10 pts

<u>Eléments</u>	<u>Configuration électronique</u>	<u>Ion stable</u>
Un alcalin de la 4ème période	K.....L.....M.....N.....	
Un alcalino-terreux de la 3ème période	K.....L.....M.....N.....	
Un halogène de la 2ème période	K.....L.....M.....N.....	
Un gaz rare de la même période que le phosphore	K.....L.....M.....N.....	
Un élément appartenant à la même famille que l'oxygène et à la même période que le magnésium	K.....L.....M.....N.....	

3. Entourez la bonne réponse. Les couches électroniques d'un atome :

4 pts

- 1) Peuvent contenir au maximum deux électrons.
- 2) Peuvent contenir un nombre infini d'électrons.
- 3) Contiennent toutes le même nombre d'électrons.
- 4) Ne peuvent contenir qu'un nombre limité d'électrons, le nombre maximal d'électrons dépendant de la couche.

5 pts

4. Le bore naturel est un mélange de deux isotopes, le ^{10}B et ^{11}B dont les masses atomiques sont respectivement 10,013 et 11,009. La masse atomique moyenne de l'élément bore est égale à 10,811. Quelle est le pourcentage de ^{10}B au sein du bore naturel. Entourez la bonne réponse.

- 1) 80 %. 2) 7,98 %. 3) 20 %.
4) 1,98 %. 5) 10 %.

C. NOMENCLATURE - EQUATIONS

5 pts

5. Donnez le nom systématique (selon la nomenclature chimique) des minéraux suivants :

<u>Minéraux</u>	<u>Nom systématique</u>
Blende (ZnS)	
Célestine (SrSO_4)	
Fluorine (CaF_2)	
Cuprite (Cu_2O)	
Calcite (CaCO_3)	

6 pts

6. Pondérez (équilibrez) les équations suivantes :

- a)(1 pt) $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \square \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
b)(1 pt) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{g}) \square \text{NaI}(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6(\text{aq})$
c)(1 pt) $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \square \text{NO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

Complétez et pondérez (équilibrez) les équations suivantes :

- d)(1 pt) $\text{N}_2\text{O}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \square$
e)(1 pt) $\text{K}_2\text{O}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \square$
f)(1 pt) $\text{Cl}_2\text{O}_7(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \square$

C. STRUCTURE MOLECULAIRE

10 pts

7. Complétez le tableau suivant (indiquez la géométrie et indiquez par une croix le caractère polaire ou apolaire de la substance) :

<u>Molécule</u>	<u>Géométrie</u>	<u>Polaire</u>	<u>Apolaire</u>
NH_3			
SiF_4			
SO_2			
BF_3			
CO_2			

5 pts

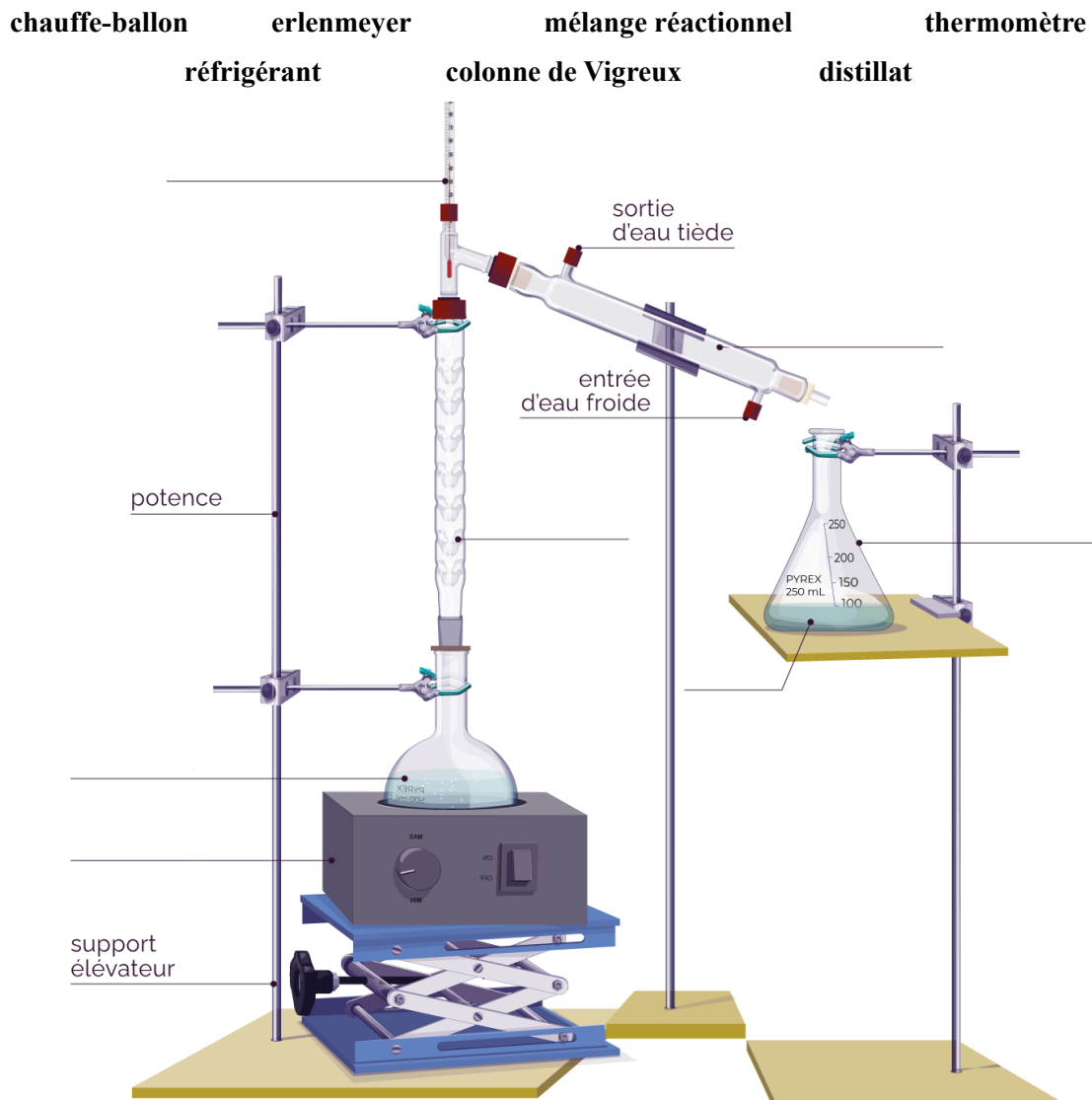
14. L'hémoglobine est une macromolécule complexe composée de quatre sous-unités protéiques appelées « hèmes ». Chaque hème contient un cation de fer(II) (Fe^{2+}) qui est responsable du transport du dioxygène dans le sang. Sachant que le pourcentage en masse de fer au sein d'une molécule d'hémoglobine est d'environ 0,345 %, déterminez la masse molaire de l'hémoglobine. Entourez la bonne réponse.
($A_r \text{ Fe} = 56 \text{ g/mol}$).

- 1) +/- 645 g/mol. 2) +/- 6450 g/mol. 3) +/- 3225 g/mol.
4) +/- 16125 g/mol. 5) +/- 64500 g/mol.

H. ANALYSE DE DOCUMENTS

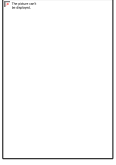
7 pts

15. La distillation fractionnée est une technique qui consiste à porter à ébullition un mélange de liquides de températures d'ébullition différentes afin de les séparer. Le mélange réactionnel est placé dans un ballon que l'on chauffe à l'aide d'un chauffe-ballon. La substance chimique qui possède la température d'ébullition la plus faible est la première à s'évaporer et ses vapeurs vont passer à travers une colonne de Vigreux pour ensuite se condenser sur les parois froides du réfrigérant à eau. Une fois condensées ces vapeurs se récoltent sous forme liquide dans un erlenmeyer. Le liquide récupéré est donc celui qui est le plus volatil : il s'appelle le distillat.
Un exemple de montage est proposé ci-dessous. Annotez celui-ci en indiquant les éléments qui composent le dispositif.



Source : <https://www.maxicours.com/se/cours/realiser-une-distillation-fractionnee/>

2) N est plus électronégatif que P, As et Sb ($X_{Sb} = 1,9$).



BROUILLON